

Тонкослойный отстойник и безнапорный фильтр работают по традиционной схеме и обеспечивают требуемую механическую очистку.

Внедрение очистных сооружений сточных вод прачечной позволяет: уменьшить забор свежей воды из водопровода, прекратить сброс неочищенных стоков в канализацию, уменьшить сброс в канализацию, сократить расход энергоносителей, создать дополнительные рабочие места и получить значительный экономический эффект.

Получено 23.11.2000

УДК 628.16.09

И.Б.СИНЕЖУК

ОАО "Украинский научный центр технической экологии", г.Донецк

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ РЕГЕНЕРАЦИИ Na-КАТИОНИТОВЫХ ФИЛЬТРОВ В ПРОМЫШЛЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Рассматриваются результаты промышленных исследований кинетики регенерации Na-катионитовых фильтров первых и вторых ступеней на Мариупольском металлургическом комбинате. Определены параметры отбора отработанных регенерационных растворов для повторного использования.

В настоящее время для химводоподготовительных станций промышленных предприятий, котельных и теплоэлектростанций, использующих для умягчения воды Na-катионитовые фильтры, острой является проблема уменьшения сброса соленых сточных вод, которые образуются после регенерации фильтров. Эта проблема привела к многочисленным предложениям о создании бессточных и малоотходных схем водоподготовки. Одной из таких схем является технология Na-катионирования воды, включающая повторное использование части отработанных растворов поваренной соли после регенерации фильтров как второй, так и первой ступеней катионирования, причем без какой-либо дополнительной обработки этих растворов.

Теоретически наиболее эффективным можно считать повторное использование отработанных растворов отдельно на первой и второй ступенях катионирования с последующим использованием растворов второй ступени на первой, т.е. растворы второй ступени фактически можно использовать трижды. Для реализации этого режима необходимо наличие двух емкостей для отобранных растворов с соответствующей трубопроводной обвязкой. Усложнение схемы и режима регенерации ставит под вопрос целесообразность реализации такой технологии. Гораздо проще реализовать режим, при котором отработанные

растворы первой и второй ступеней катионирования будут смешиваться в одной емкости отработанных растворов и затем использоваться повторно для регенерации фильтров первой ступени. Для осуществления этой технологии в каждом конкретном случае нужна информация о распределении хлоридов и ионов жесткости в продуктах регенерации, так как более раннее начало отбора растворов на повторное использование может привести к резкому повышению жесткости отработанного раствора, а задержка с прекращением отбора – резко снизить концентрацию хлоридов и, как следствие этого, уменьшить эффективность повторного использования растворов соли.

На основании лабораторных испытаний [1] были проведены промышленные исследования процессов регенерации фильтров первой и второй ступеней при существующих режимах работы Накатионитовых фильтров на четвертой, пятой и шестой станциях химводоподготовки (ХВО-4, ХВО-5, ХВО-6) Мариупольского металлургического комбината. Кинетику регенерации определяли по изменению значений общей жесткости и содержащего хлоридов в эквивалентной форме на выходе фильтра в течение регенерации. Началом отсчета времени была подача раствора соли на фильтр.

Обобщенные результаты исследований приведены на рис.1-3. Необходимо отметить, что максимальное значение общей жесткости отработанных растворов фильтров первой ступени наступало на 60-й минуте для ХВО-4, 40-й минуте – для ХВО-5 и 20-й минуте – для условий ХВО-6 от начала регенерации, тогда как максимальное содержание хлоридов отмечалось соответственно на 10, 17 и 20 минут позже (см. рис.1-3). Для фильтров второй ступени эта разница выражена более значительно: максимум на кривой общей жесткости наблюдался на 30-й минуте для условий ХВО-4 и ХВО-5 и на 20-й минуте для условий ХВО-6, а на кривой хлоридов – соответственно на 20, 27 и 40 минут позже (см. рис.1-3).

За время промышленных исследований концентрация раствора соли колебалась от 3 до 10%, а максимальные значения общей жесткости отработанных растворов – от 115 до 300 мг-экв/л, причем максимальные значения жесткости практически не зависят от крепости раствора соли, а определяются, по-видимому, степенью истощения катионита. Поэтому значительное повышение крепости солевого раствора не оправдано и не приводит к увеличению глубины регенерации, а следовательно, к увеличению фильтроцикла.

Временное несовпадение максимальных значений общей жесткости и содержания хлоридов позволяет выделить периоды регенерации, когда отработанные растворы имеют максимальное содержание пова-

ренной соли. Методика определения момента начала отбора и оптимального промежутка времени, в течение которого отработанные растворы соли отбираются на повторное использование, описана в [2].

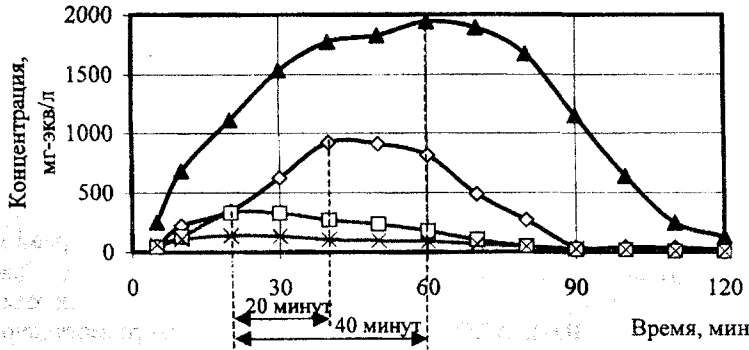


Рис.1 – Кинетика регенерации фильтров первой и второй ступени ХВО-6:

—◇— хлор-ион (первая ступень); —□— жесткость (первая ступень);
—▲— хлор-ион (вторая ступень); —×— жесткость (вторая ступень)

Для условий ХВО-6 (см. рис.1) на основе статистической обработки полученных в промышленных условиях данных принято для повторного использования отбирать раствор с фильтров первой ступени, начиная с 30-й минуты подачи раствора соли (при общей продолжительности подачи соли 45 минут) и заканчивая на 12-й минуте отмывки. При регенерации фильтров второй ступени на повторное использование можно отбирать раствор, начиная с 30-й минуты подачи раствора соли и заканчивая на 25-й минуте отмывки. Отработанный раствор в эти периоды времени имеет следующий состав: для фильтров первой ступени – жесткость 343 мг-экв/л, содержание поваренной соли – 4,25% масс; для фильтров второй ступени – соответственно 150 мг-экв/л и 9,9% масс.

По фильтрам первой ступени ХВО-5 (см. рис.2) для отбора принят период времени с 45-й по 65-ю минуту, средний расчетный состав отработанного раствора следующий: содержание поваренной соли – 4,4% масс, жесткость – 250 мг-экв/л. Для фильтров второй ступени качество отработанного раствора значительно выше при более длительном периоде отбора: время отбора – с 35-й по 65-ю минуту; содержание поваренной соли – около 6% масс; жесткость – 80 мг-экв/л.

По условиям ХВО-4 (см. рис.3) принято для повторного использования отбирать раствор от фильтров первой ступени, начиная с 40-й минуты подачи раствора соли (при общей продолжительности подачи

соли 50 минут) и заканчивая на 20-й минуте отмывки. При регенерации фильтров второй ступени на повторное использование отбирается раствор, начиная с 20-й минуты подачи раствора соли и заканчивая на 25-й минуте отмывки. Следует отметить, что отработанные регенерационные растворы ХВО-4 имеют большую концентрацию поваренной соли и меньшую жесткость, чем аналогичные на ХВО-5 и ХВО-6 (см. рис.1-3). Это позволяет повторно использовать на ХВО-4 значительно большее количество отработанных растворов. Содержание поваренной соли в отработанном растворе за этот период составило 10,3% масс, а жесткость – 89,3 мг-экв/л для фильтров первой ступени, для фильтров второй ступени – соответственно – 11% масс и 18,5 мг-экв/л.

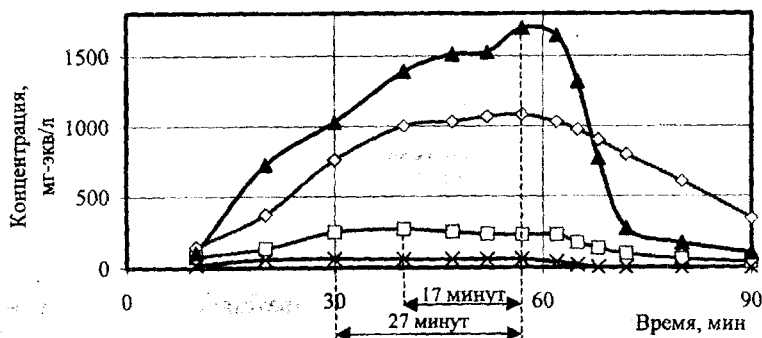


Рис. 2 – Кинетика регенерации фильтров первой и второй ступени ХВО-5:

—◇— хлор-ион (первая ступень); —□— жесткость (первая ступень);
—▲— хлор-ион (вторая ступень); —х— жесткость (вторая ступень)

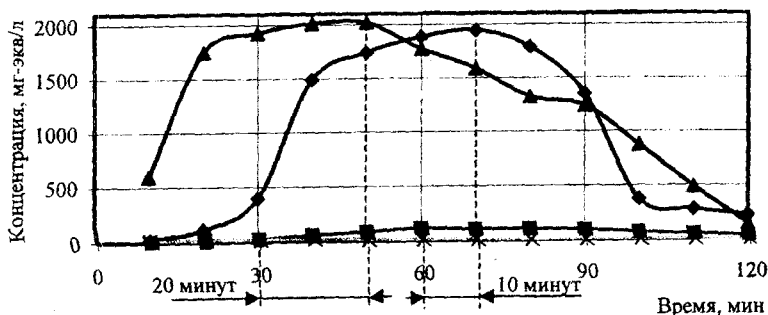


Рис. 3 – Кинетика регенерации фильтров первой и второй ступени ХВО-4:

—◇— хлор-ион (первая ступень); —■— жесткость (первая ступень);
—▲— хлор-ион (вторая ступень); —х— жесткость (вторая ступень)

Для каждой станции химводоочистки разработана своя технологическая схема, но во всех случаях отобранные для повторного использования отработанные регенерационные растворы от фильтров первых и вторых ступеней смешиваются в одной емкости и затем используются в начальный период регенерации Na-катионитовых фильтров первой ступени в течение 40-50% времени подачи соли с последующей подачей свежего раствора до 100% времени.

Процесс отбора отработанных растворов соли на повторное использование легко осуществляется при автоматическом управлении. Автоматизация предусматривает установку электрифицированной запорной арматуры и автоматических кондуктометрических солемеров.

В настоящее время на ХВО-4 и ХВО-6 ведутся пусконаладочные работы, а на ХВО-5 запущена в опытно-промышленную эксплуатацию технология катионирования с повторным использованием отработанных регенерационных растворов и системой автоматического отбора отработанных растворов на повторное использование. Экономия поваренной соли от внедрения этой технологии составила 32,6%, что при годовом потреблении поваренной соли 18 000 т/год для условий ХВО-5 составляет 5868 т/год.

Следует отметить, что, кроме чисто экономического, разработка имеет и значительный экологический эффект, так как уменьшение потребления поваренной соли приводит к соответствующему сокращению сбросов хлоридов в окружающую среду.

1. Синежук И.Б., Синежук Б.Д. К вопросу о повторном использовании отработанных регенерационных растворов при регенерации Na-катионитовых фильтров // Инженерные системы и техногенная безопасность в строительстве. Вып.10. – Макеевка: ДонГАСА, 1998. – С. 44-46.

2. Синежук И.Б. Определение начального момента и оптимального периода времени отбора отработанных регенерационных растворов на повторное использование при Na-катионировании воды // Инженерные системы и техногенная безопасность в строительстве. Вып.17. – Макеевка: ДонГАСА, 1999. – С. 98-99.

Получено 10.11.2000

УДК 628.3

А.И.ТЕТЕРЯ

ООО "UKRBIOTAL", г.Ровно

BIOTAL – ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ГЛУБОКОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ МАЛЫХ КОЛИЧЕСТВ СТОЧНЫХ ВОД

Описывается установка "BIOTAL" для эффективной комплексной очистки малых количеств сточных вод с незначительными капиталовложениями и энергозатратами.